

**Qualidade visual de Cenourete® e
Catetinho® em função das operações
de acabamento e centrifugação**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Luis Carlos Guedes Pinto

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Conselho de Administração

Luiz Gomes de Souza

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Partemiani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de Franca

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Hortaliças

José Amauri Buso

Chefe-Geral

Carlos Alberto Lopes

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gilmar Paulo Henz

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Osmar Alves Carrijo

Chefe Adjunto de Administração



ISSN 1677-2299
Janeiro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 26

Qualidade visual de Cenourete® e Catetinho® em função das operações de acabamento e centrifugação

*Milza Moreira Lana
João Bosco C. e Silva
Jairo V. Vieira*

Brasília-DF
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças
BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis km 9
Caixa Postal 218
70359-970 Brasília-DF
Telefone (61) 3385-9009
E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças:

Presidente: Gilmar P. Henz
Secretária-Executiva: Fabiana S. Spada
Editor Técnico: Flávia A. de Alcântara
Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana

Supervisor editorial: Sieglinde Brune
Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani
Editoração eletrônica: José Miguel Santos

1ª edição
1ª impressão (2007): 50 exemplares

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Lana, Milza Moreira

Qualidade visual de Cenourete® e Catetinho® em função das operações de acabamento e centrifugação. / Milza Moreira Lana, João Bosco Carvalho e Silva, Jairo Vidal Vieira -- Brasília : Embrapa Hortaliças, 2007.

14 p. ; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26)
ISSN 1677-2229

1. Cenoura - Processamento mínimo - Qualidade. I. Silva, João Bosco Carvalho e. II. Vieira, Jairo Vidal. III. Título. IV. Série.

CDD 635.13(19. ed.)

®Embrapa 2007

Sumário

Resumo	1
Abstract	2
Introdução	4
Material e Métodos.....	5
Resultados e Discussão.....	7
Conclusões	13
Referências Bibliográficas	14

Qualidade Visual de Cenourete® e Catetinho® em Função das Operações de Acabamento e Centrifugação

Milza M. Lana¹

João Bosco C. e Silva²

Jairo V. Vieira³

Resumo

As mini-cenouras Cenourete® e Catetinho® são obtidas através do torneamento de pedaços de raízes de cenoura utilizando-se discos abrasivos. Como consequência da abrasão, forma-se uma camada esbranquiçada na superfície do produto que reduz sua vida de prateleira e prejudica a sua aparência. Alterações na aparência também podem ser devidas a alterações de cor. No presente trabalho foi avaliada a utilização de uma segunda etapa de torneamento na produção de Cenourete® e de Catetinho®, com a utilização de lixas de 60, 80 e 100 mesh para promover o polimento da superfície das mini-cenouras. Alterações na aparência das Cenouretes® e Catetinhos® durante o armazenamento refrigerado foram devidas principalmente a um aumento do esbranquiçamento superficial e em menor escala a decréscimo dos valores de Hue e croma. O índice de esbranquiçamento da Cenourete® aumentou durante o armazenamento ($P > F = < 0,0001$) e não foi afetado significativamente pela lixa usada ($P > F = 0,1398$). Para Catetinho® as diferenças entre lixas de diferente granulometrias foram observadas logo após o processamento no que se refere ao acabamento da superfície. Durante o armazenamento o esbranquiçamento da superfície eliminou as diferenças entre tratamentos. Somente o tratamento lixa 100 mesh por 0,5 min não diferiu significativamente do controle (Dunnett 5%), enquanto todos os outros apresentaram esbranquiçamento significativamente menor que o controle. Mesmo significativa esta diferença foi de pequena magnitude e seu impacto na aparência do produto foi mínima. Em outro experimento avaliou-se o efeito da centrifugação das mini-cenouras após a sanitização comparativamente à drenagem do excesso de água

¹ Eng^o. Agr.^o, PhD., Embrapa Hortaliças, CP 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: milza@cnph.embrapa.br

² Eng^o. Agr.^o, DSc., Embrapa Hortaliças, CP 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: jbosco@cnph.embrapa.br

³ Eng^o. Agr.^o, DSc., Embrapa Hortaliças, CP 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: jairo@cnph.embrapa.br

superficial. Quando as Cenouras Catetinho® foram centrifugadas, o esbranquiçamento aumentou significativamente após 3 dias de armazenamento, enquanto quando escorridas esse efeito foi observado após 6 dias.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., processamento mínimo; aparência; qualidade visual.

Visual Quality of Mini-Carrots Cenourete® and Catetinho® as affected by polishing and centrifugation

Abstract

The mini-carrots named Cenourete® and Catetinho® are obtained through abrasion of carrot root segments. The mechanical injury resulting from abrasion induces the development a white surface in the mini-carrots that reduces shelf-life and affects the visual appearance. Changes in visual appearance can also be due to changes in colour. In the present work, it was evaluated the use of a second shaping step in the production of Cenourete® and Catetinho®, using abrasion surfaces of 60, 80 and 100 mesh in order to polish the product surface. Changes in the appearance of Cenouretes® and Catetinhos® during refrigerated storage were mainly due to whitening and less to changes in hue and chroma. The white index of Cenourete® increased along storage ($P_{>F} = < 0.0001$) and was not significantly affected by the abrasion surface ($P_{>F} = 0.1398$). Differences in Catetinho® visual appearance due to abrasion surface were observed only immediately after processing. Along storage, the differences due to treatment were not observed. Only the treatment surface 100 mesh and 0.5 min did not differ from the control (Dunnett 5%), while all the other treatments showed white index significantly lower than the control. Although significant, this difference was small and its influence on visual appearance was not relevant. In another experiment it was evaluated the effect of centrifugation after the sanitization step, compared with drainage of the excess water present on the surface of the mini-carrots. When Catetinho® was centrifuged, whitening increased significantly after 3 days, while when they were only drained it took 6 days for that to happen.

Keywords: *Daucus carota* L., minimal processing, apperance, visual quality

Introdução

Cenourete® e Catetinho® são mini-cenouras obtidas pelo processamento de pedaços de raiz de cenoura. O processo consiste basicamente no corte transversal das raízes de cenoura em pedaços de 50 a 60 mm de comprimento e posterior torneamento destes pedaços através de abrasão. Os pedaços adquirem então o formato de mini-cenouras (Cenourete®) ou pequenas esferas (Catetinho®).

O torneamento dos pedaços de cenoura é feito em uma descascadora de batata adaptada. A torneadora é dotada de uma lixa áspera, que através de abrasão, descasca e elimina as partes angulares da matéria-prima, tornando arredondados os toletes de cenoura inicialmente cilíndricos.

A injúria mecânica resultante do processo de abrasão induz a formação de uma camada esbranquiçada na superfície da cenoura ([HOWARD et al., 1994](#)) que compromete a aparência e reduz a vida útil das mini-cenouras. A intensidade do esbranquiçamento depende da intensidade da injúria física, tipo de superfície abrasiva utilizada, tipo de tecido submetido à injúria, temperatura e umidade ([BOLIN; HUXSOLL, 1991](#); [CISNEROS-ZEVALLOS et al., 1995](#)). Isto indica que o uso de lixas abrasivas mais finas pode inibir a formação deste tecido esbranquiçado.

Além do esbranquiçamento, o processamento de cenoura também pode resultar em outras alterações da coloração devido à aceleração da degradação de carotenóides ([HOWARD; DEWI, 1996](#)) o que resultaria em redução da intensidade da cor alaranjada.

Apesar de hipóteses iniciais de que a produção de compostos fenólicos poderia estar envolvida no processo de esbranquiçamento ([BOLIN; HUXSOLL, 1991](#); [HOWARD et al., 1994](#)) estudos realizados por outros autores ([CISNEROS-ZEVALLOS et al., 1995](#)) indicaram ser este predominantemente um processo de desidratação da camada mais superficial de células. A etapa de centrifugação do produto minimamente processado após a sanitização pode acelerar o seu esbranquiçamento superficial devido à remoção de grande parte da água livre presente na superfície.

No presente trabalho foi avaliado o uso de lixas de diferentes granulometrias em uma etapa adicional de torneamento com vistas a melhorar a qualidade visual das mini-cenouras e avaliar seu efeito sobre o evolução do esbranquiçamento superficial após o processamento. Adicionalmente foi avaliada o efeito da etapa de centrifugação após a sanitização sobre o mesmo processo. A inibição do processo de esbranquiçamento resulta em aumento da vida de prateleira das mini-cenouras, visto ser este a principal alteração visual que ocorre nesses produtos durante o armazenamento e comercialização.

Material e Métodos

1. Material Vegetal

Raízes finas de cenoura da cultivar Alvorada, classificadas como ‘Primeirinha’, foram colhidas em lavouras comerciais de São Gotardo-MG e transportadas no mesmo dia para o laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. Raízes do mesmo lote foram usadas em todos os experimentos descritos a seguir.

2. Experimento 1 - Definição da Espessura da Lixa e Tempo de Torneamento para Acabamento de Cenourete®

Porções da raiz com 21-25 mm de diâmetro foram cortadas em toletes de 60 mm de comprimento e separadas em porções de 1Kg que constituíram as repetições.

Inicialmente, cada repetição foi processada em uma descascadora de batata modelo B10, da marca Siemsen. Este equipamento foi adaptado na Embrapa Hortaliças a fim de permitir o uso de lixas com granulometria diferente da original tanto no disco rotativo como na lateral interna do equipamento. A etapa de torneamento foi realizada durante três minutos, utilizando o equipamento contendo a lixa original de granulometria N. 30 no disco rotativo e lixa de granulometria 40 na lateral interna do equipamento. Posteriormente, foi realizado o segundo torneamento (doravante denominado acabamento) com a lixa do disco rotativo com granulometria 100 mesh e lixa lateral de granulometrias 60, 80 ou 100 mesh de acordo com o tratamento. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições.

Cenouretes® que não foram submetidas acabamento foram usadas como controle. Para cada tipo de lixa lateral, foram utilizados os tempos de processamento de 0,5 ou 1 minuto durante a fase de torneamento.

Foram avaliados o rendimento do processo, pesando-se a quantidade obtida de Cenourete® após torneamento e acabamento para cada porção de 1Kg de matéria prima. As Cenouretes® foram avaliadas quanto à aparência e textura da superfície logo após o processamento, por cinco avaliadores de acordo com a escala 1 = áspera, 2 = ligeiramente áspera, 3 = médio, 4 = ligeiramente liso, 5 = liso.

Em seguida, as Cenouretes® foram armazenadas a 5 °C em saco plástico transparente de polietileno de baixa densidade, com três repetições por tratamento em delineamento inteiramente casualizado. A unidade experimental foi constituída por um saco plástico contendo cinco Cenouretes®.

A cor superficial de cada uma das cinco Cenouretes® de cada unidade experimental foi medida por colorímetro 1; 4 e 7 dias após o processamento, utilizando-se colorímetro Minolta modelo CR-10. A partir dos dados de $L^*a^*b^*$ foi calculado o índice de esbranquiçamento de acordo com o proposto por ([CISNEROS-ZEVALLOS et al., 1995](#)) enquanto os valores de Hue e croma foram calculados de acordo com ([MCGUIRE, 1992](#)). O mesmo procedimento para cálculo do índice de esbranquiçamento, Hue e Croma foi adotado nos demais experimentos descritos a seguir.

3. Experimento 2 - Definição da Espessura da Lixa para Acabamento da mini-cenoura Catetinho®

Porções da raiz com diâmetro menor ou igual a 30 mm foram cortadas em toletes com comprimento igual ao diâmetro ± 10 mm e separadas em porções de 1Kg que constituíram as repetições. O torneamento e o acabamento foram feitos como descrito no item anterior, utilizando-se as mesmas lixas e tempos de torneamento. Catetinhos® que não foram submetidas ao segundo torneamento foram usadas como controle.

As cenouras Catetinho® foram avaliadas quanto à aparência e textura da superfície logo após o processamento por cinco avaliadores de acordo com a escala de 1 a 5, conforme descrito anteriormente.

Em seguida, as amostras foram armazenadas a 5 °C em saco plástico contendo cinco Catetinhos®. A cor superficial e o índice de esbranquiçamento foram avaliados no mesmo dia, 5 e 8 dias após o processamento, como descrito no item anterior. Foram utilizadas 3 repetições por tratamento, com cinco Catetinhos® por repetição.

4. Experimento 3 - Definição do Tempo de Centrifugação da Cenoura Catetinho®

Raízes de cenoura foram cortadas em toletes de 25-27mm de comprimento por 26 mm de diâmetro e em toletes de 27-29mm de comprimento por 28 mm de diâmetro. Os pedaços foram processados por 3 minutos na torneadora contendo a lixa de granulometria 30 mesh no disco rotativo e granulometria 40 mesh na lateral, seguido do acabamento por 1 minuto, utilizando-se a lixa granulometria 100 no disco e lateral, em porções de 1kg.

As cenouras Catetinho® obtidas foram todas misturadas, separadas em porções de 750g, deixadas em água clorada gelada por 1,5 minuto (100 mL de água sanitária comercial com 2,0 a 2,5% p/p de hipoclorito de sódio, sem aditivos para 15 L de água) e enxaguadas em água potável.

Em seguida foram centrifugadas ou não de acordo com os seguintes tratamentos:

- I - Sem centrifugação – drenagem por 30 segundos
- II - Sem centrifugação – drenagem por 1 minuto
- III - Centrifugação por 1,0 min, em centrífuga de roupa Arno (800 x g).
- IV - Centrifugação por 3,0 min, em centrífuga de roupa Arno (800 x g).

Da porção de 750 g tiraram-se cinco Catetinhos® para análise de cor imediatamente após o término do processamento. A porção restante foi dividida em três frações iguais de cerca de 250g, que constituíram as unidades experimentais. As mini-cenouras foram armazenadas a 5°C e avaliadas aos 5, 10 e 15 dias de armazenamento. A cor superficial e o índice de esbranquiçamento foram avaliados como descrito anteriormente medindo-se cinco Catetinhos® de cada repetição, com quatro repetições por tratamento.

5. Análise Estatística

Para as notas de avaliação visual foram calculadas a média e o desvio padrão por tratamento para cada dia de avaliação. Os índices de cor e esbranquiçamento foram analisados através de ANAVA utilizando-se o PROC GLM do SAS (SAS Institute, 9.1 for Windows). Nos experimentos 1 e 2 foram considerados os efeitos de tempo de processamento (3 tempos), e tratamento (combinação do tempo de armazenamento e tipo de lixa + controle, com 7 tratamentos) em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições. No experimento 3 foram analisados os efeitos de tratamento (4 tratamentos), e tempo de armazenamento (3 tempos) com 4 repetições.

As médias de tratamento significativamente diferentes de acordo com o teste F foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% ou pelo teste de Dunnett a 5% quando os tratamentos foram comparados com o controle.

Resultados e Discussão

1. Definição da Espessura da Lixa e Tempo de Torneamento para Acabamento da Cenourete®.

Todos os tratamentos de acabamento tornaram a superfície da Cenourete® mais lisa do que o controle ([Figura 1](#)). Para o tempo de 0,5 minuto a lixa 100 mesh resultou em acabamento ligeiramente mais liso comparativamente às lixas 60 e 80 mesh. Para o tempo de 1 minuto, o acabamento proporcionado pela lixa 60 foi inferior aos das outras duas, que praticamente não diferiram entre si. Para as três lixas, o acabamento por 1 minuto tornou a superfície da ® mais lisa comparativamente a 0,5 minuto.

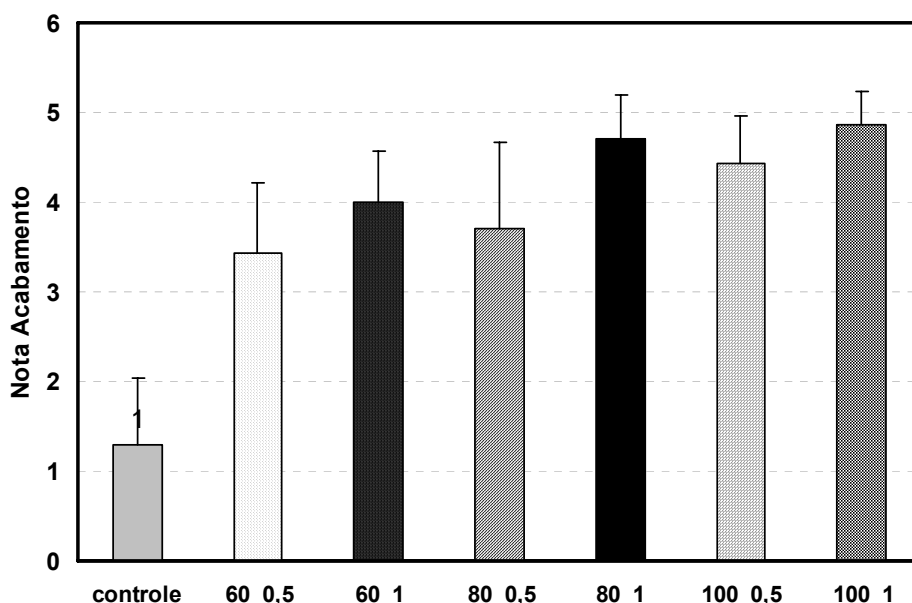


Fig. 1. Nota de acabamento por avaliação visual na escala 1=áspero, 2=ligeiramente áspero, 3=médio, 4=ligeiramente liso, 5=liso de Cenouretes® em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 80 ou 100) do tempo de torneamento (0,5 ou 1 min). O controle não foi submetido a esta operação. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

Alterações na aparência das Cenouretes® durante o armazenamento refrigerado foram devidas principalmente a um aumento do esbranquiçamento superficial ([Figura 2](#)) e em menor escala a decréscimo dos valores de Hue e croma ([Figura 3](#)).

O índice de esbranquiçamento da Cenourete® aumentou durante o armazenamento ($Pr>F = < 0.0001$) e não foi afetado significativamente pela lixa usada ($Pr>F = 0,1398$).

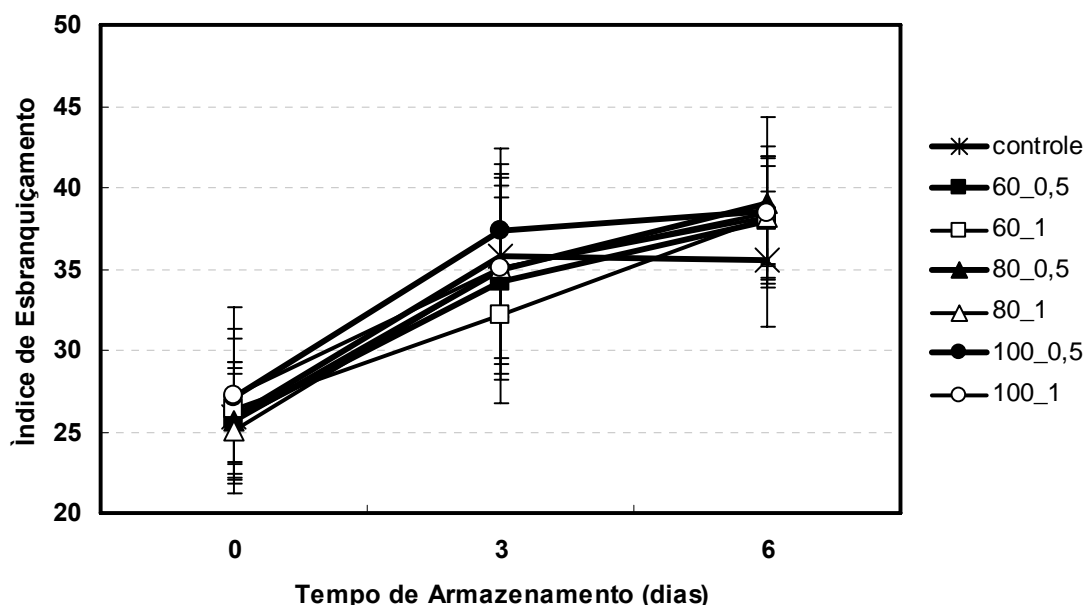


Fig. 2. Índice de Esbranquiçamento de Cenouretes® armazenadas por 6 dias a 5°C em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 80 ou 100) do tempo de torneamento (0,5 ou 1 min). O controle não foi submetido a esta operação. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

A redução do croma em função do tempo de armazenamento ($Pr>F=>0.0001$) indica que a cor superficial tornou-se mais esmaecida com o tempo, o que pode estar relacionado ao esbranquiçamento superficial. O efeito da granulometria da lixa não foi significativo ($Pr>F=0,2116$). Os valores de Hue também decresceram ligeiramente durante o armazenamento, cerca de 10° , ($Pr>F=<0.0001$). Esta mudança indica uma mudança de cor na direção do amarelo para o laranja (MCGUIRE, 1992). O efeito de tratamento, apesar de significativo ($Pr>F<0.0001$) foi responsável por somente cerca de 6% da variação observada no valor de Hue ($R^2 = 0,0596$) e foi significativo somente após 6 dias de armazenamento ([Figura 3](#)), quando as Cenouretes® submetidas ao acabamento apresentaram valor de Hue significativamente inferior ao do controle (de acordo com Dunnett a 5%).

O torneamento por 0,5 min resultou em perdas de massa de 6-10% comparativamente ao controle. Com o aumento do tempo de torneamento de 0,5 para 1 minuto, houve uma perda adicional de 7-11% dependendo da lixa utilizada ([Figura 4](#)). Para um mesmo tempo de processamento não houve diferença significativa entre as lixas (de acordo com Tukey 5%) quanto ao rendimento do processo. Para todas as lixas o tempo de 1 minuto resultou em redução significativa de rendimento comparativamente ao tempo de 0,5 minuto.

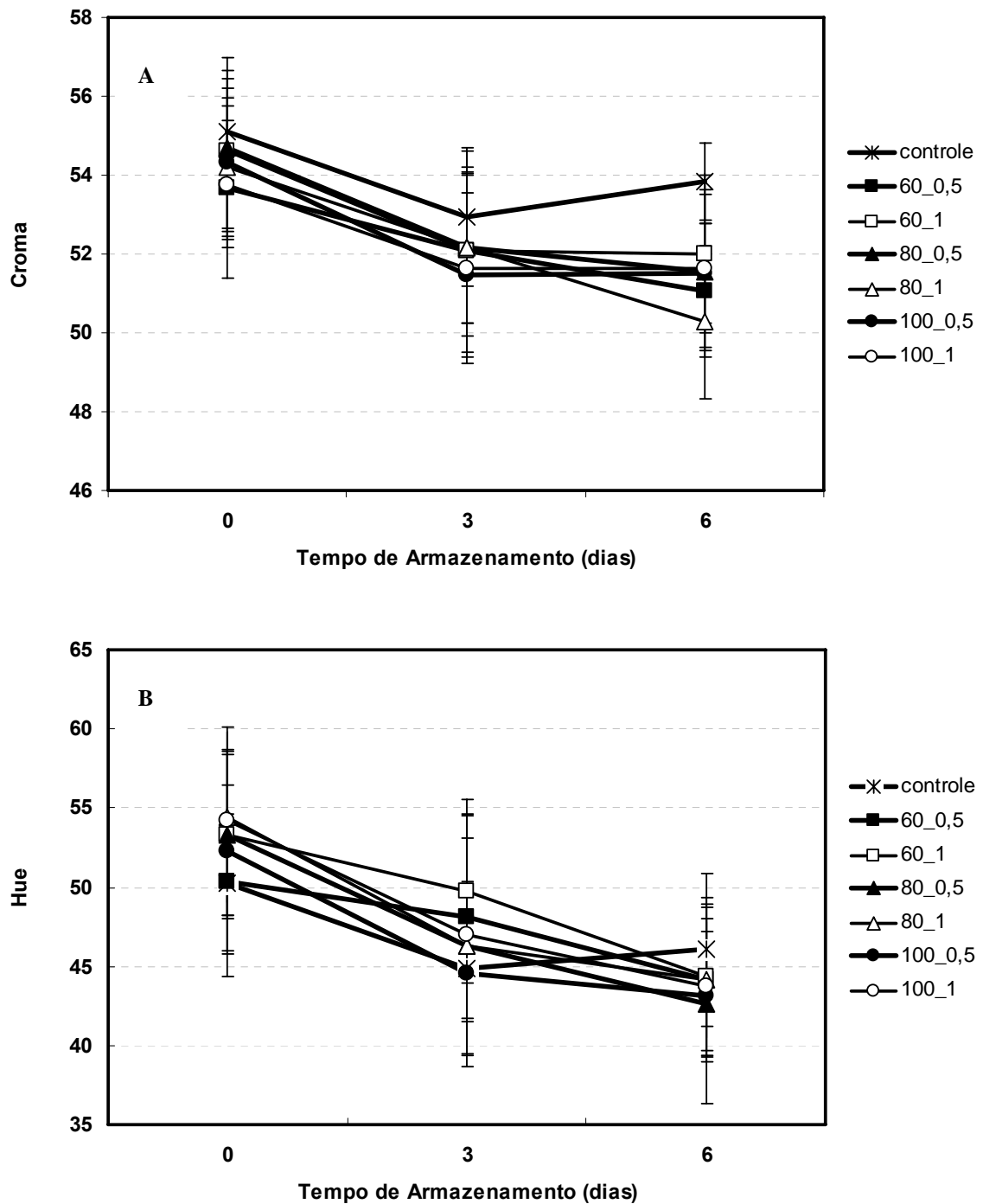


Fig. 3. Croma (A) e Hue (B) de Cenouretes® armazenadas por 6 dias a 5°C em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 80 ou 100) do tempo de torneamento (0,5 ou 1 min). Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

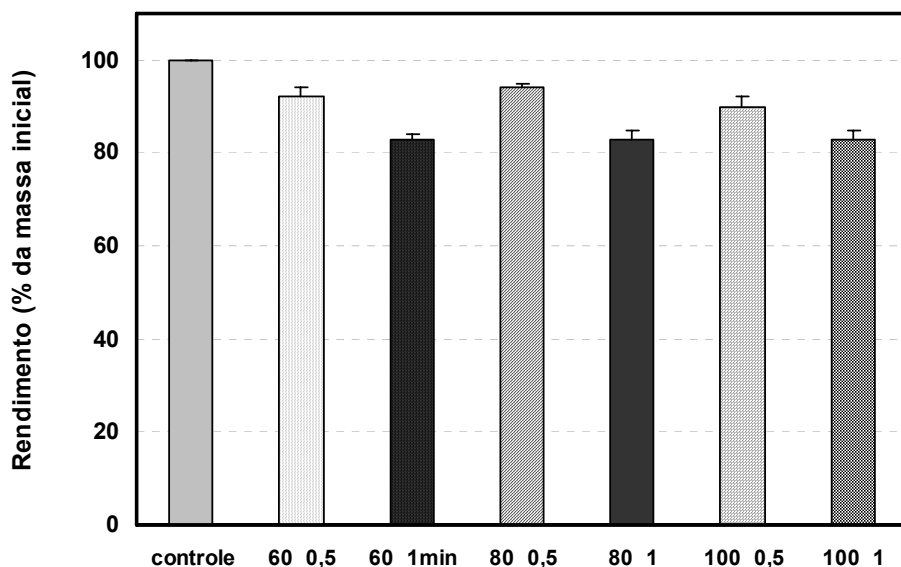


Fig. 4. Rendimento de Cenouretes® (% da massa inicial) em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 8 ou 100) e do tempo de torneamento (0,5 ou 1 minuto). O controle não foi submetido ao acabamento. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

O tempo de torneamento de 0.5 minuto foi suficiente para a fase de acabamento das Cenouretes®, além de resultar em maior rendimento. As diferenças entre lixas de diferente granulometrias foram observadas logo após o processamento no que se refere ao acabamento da superfície. Durante o armazenamento o esbranquiçamento da superfície eliminou as diferenças entre tratamentos. A granulometria da lixa não influenciou significativamente o rendimento.

2. Definição da Espessura da Lixa para Acabamento da Cenoura Catetinho®

A qualidade visual das cenouras Catetinho® foi avaliada por três avaliadores, contudo, um deles deu notas muito diferentes dos outros dois avaliadores, o que resultou em um elevado desvio padrão ([Figura 5](#)). De maneira geral, o aumento do tempo de torneamento e o uso de lixa mais fina, tornou a superfície das Catetinhos® mais lisa. Novos ensaios, com maior número de avaliadores, são necessários para uma avaliação mais acurada da percepção de qualidade visual da mini-cenouras pelo consumidor.

À semelhança do que foi observado para Cenourete®, alterações na aparência das Catetinhos® ocorreram devido ao esbranquiçamento superficial ([Figura 6](#)) e ligeiro decréscimo nos valores de Hue e croma (dados não apresentados).

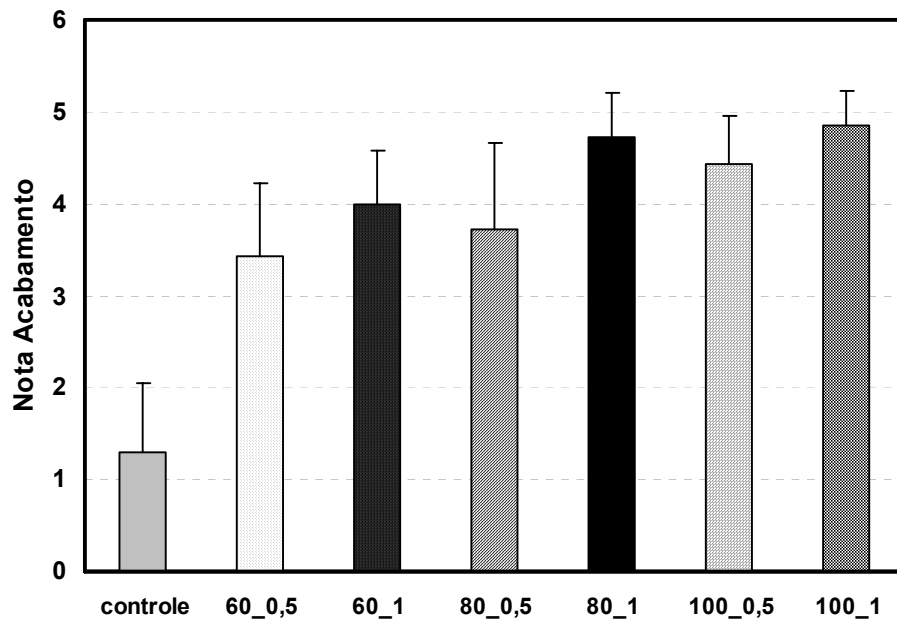


Fig. 5. Nota de acabamento na escala 1=áspero, 2=ligeiramente áspero, 3=médio, 4=ligeiramente liso, 5=liso de Catetinho® em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 8 ou 100) e do tempo de torneamento (0,5 ou 1 minuto). O controle não foi submetido ao acabamento. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

O esbranquiçamento da superfície aumentou durante o armazenamento refrigerado por nove dias para todos os tratamentos ($Pr > F = < 0.0001$). O efeito de tratamento também foi significativo ($Pr > F = < 0.0001$) mas menos importante do que o efeito do tempo (R^2 respectivamente de 0,0776 e 0,3888). Somente o tratamento lixa 100 mesh por 0,5 min não diferiu significativamente do controle (Dunnnett 5%), enquanto todos os outros apresentaram esbranquiçamento significativamente menor que o controle. Mesmo significativa, esta diferença foi de pequena magnitude e seu impacto na aparência do produto foi mínima, em especial quando se considera a variação observada entre as repetições. Tendo em vista as diferenças do efeito de tratamento observado entre Cenourete® e Catetinho® estudos adicionais com maior número de repetições e menores intervalos de avaliação são necessários para se avaliar a possibilidade de inibir o processo de esbranquiçamento mediante a melhoria da etapa de acabamento.

As perdas no torneamento variaram de 0 a 6% da massa inicial ([Figura 7](#)). Maiores perdas foram observados para os tempos de 1 min, cujo rendimento foi significativamente inferior ao controle e ao acabamento por 0,5 min, que por sua vez não diferiram entre si (de acordo com teste de Dunnnett a 5%). Valores de rendimento acima de 100% são provavelmente devidos à absorção de água pelas mini-cenouras durante o processamento.

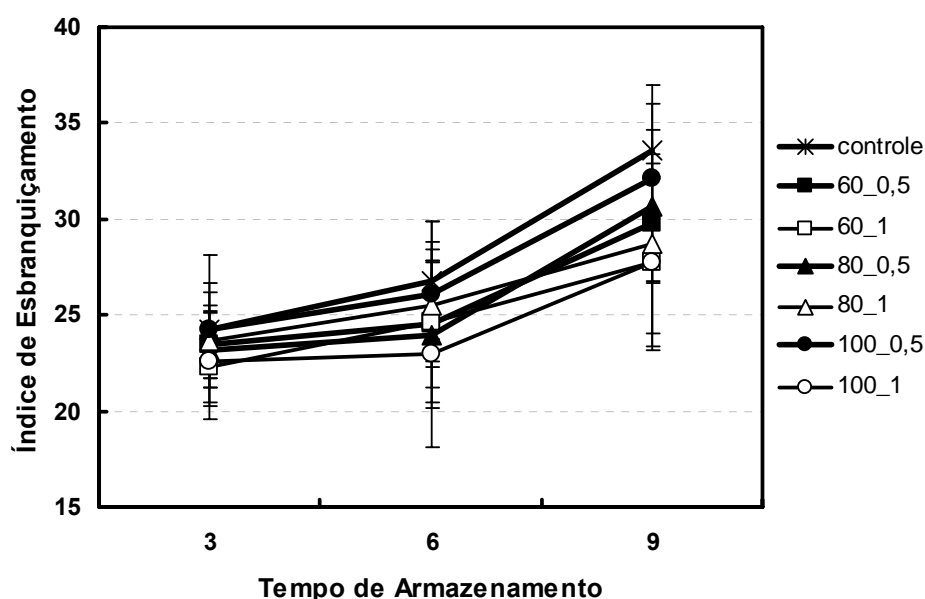


Fig. 6.— Índice de Esbranquiçamento de Catetinho® armazenada por 9 dias a 5°C em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 8 ou 100) e do tempo de torneamento (0,5 ou 1 minuto). O controle não foi submetido ao acabamento. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

O tempo de torneamento de 0,5 min, utilizando a lixa de granulometria 80, foi o mais indicado por proporcionar um bom acabamento sem perdas significativas de massa de cenoura.

Como a tecnologia de produção de Cenourete® e Catetinho® não possui similar no mercado brasileiro, não existem dados na literatura para comparação com os resultados aqui apresentados. A minicenoura conhecida como “baby-carrot”, produzida principalmente nos EUA, utiliza equipamentos muito diferentes dos equipamentos utilizados no presente trabalho e mesmo que dados dessa natureza fossem disponíveis teriam que ser comparados com cautela.

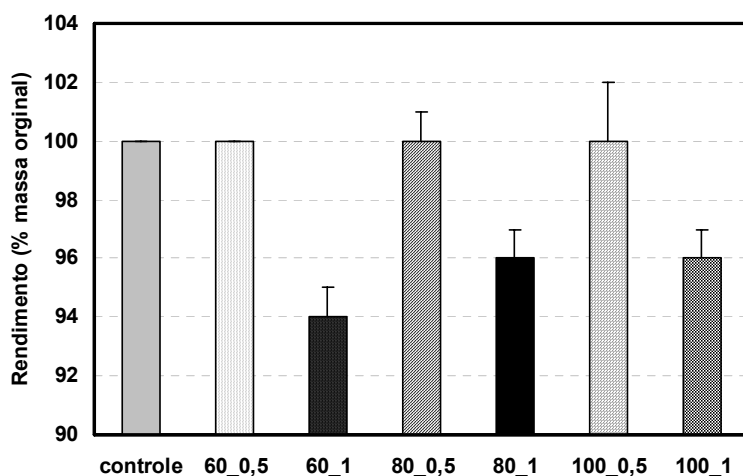


Fig. 7. Rendimento de Cenouras Catetinho® (% da massa inicial) em função da granulometria da lixa usada na fase de acabamento (60, 8 ou 100) e do tempo de torneamento (0,5 ou 1 minuto). O controle não foi submetido ao acabamento. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

3. Definição do Tempo de Centrifugação para Acabamento da Cenoura Catetinho®

O esbranquiçamento da superfície de Cenoura Catetinho® durante o armazenamento foi influenciado pela interação entre tratamento e tempo de armazenamento ($Pr > F < .0001$). A centrifugação promoveu o esbranquiçamento comparativamente ao escorrimento (Figura 8). O escorrimento por 1 minuto não acelerou o esbranquiçamento comparativamente ao escorrimento por poucos segundos e a centrifugação por 3 minutos também não diferiu da centrifugação por 1 minuto. Quando as Cenouras Catetinho® foram centrifugadas o esbranquiçamento aumentou significativamente após 3 dias de armazenamento, enquanto quando escorridas esse efeito foi observado após 6 dias.

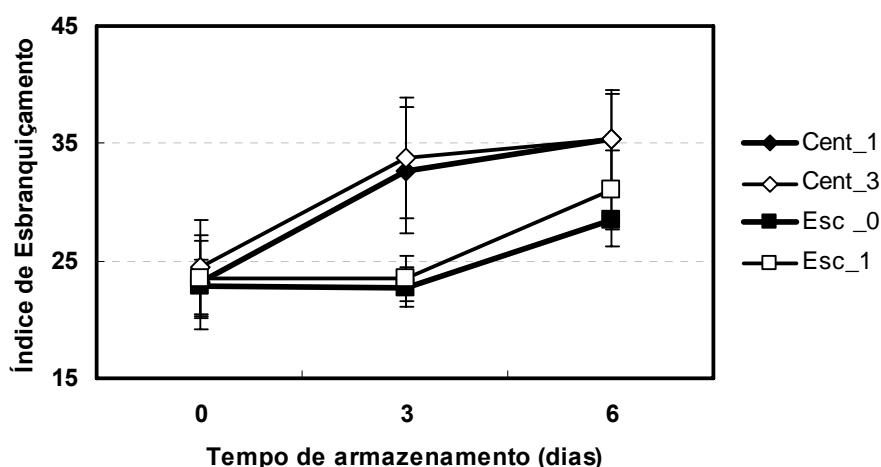


Fig. 8. Índice de Esbranquiçamento de Cenoura Catetinho® submetida após a fase de acabamento a Cent = centrifugação; Esc = Escorrimento da água superficial pelo tempo de 1= 1 minuto, 3= 3 minutos ou 0= escorrido na mão por alguns segundos. Os valores referem-se à média de 3 repetições \pm desvio padrão.

Conclusões

Para proporcionar uma superfície mais lisa, as mini-cenouras obtidas após o torneamento dos toletes de cenoura por 3 minutos, devem ser novamente torneadas por 0,5 min utilizando lixa de granulometria 100.

A operação de acabamento não interferiu nas alterações da aparência das Cenourete® durante o armazenamento refrigerado, em especial a formação de um tecido esbranquiçado na superfície das mesmas. Para Catetinho® o acabamento contribui para inibição do esbranquiçamento em relação ao controle, mas esse efeito foi de pequena magnitude e merece ser investigado novamente.

O esbranquiçamento superficial pode ser inibido substituindo-se a etapa de centrifugação das mini-cenouras para remoção da água superficial por uma drenagem por poucos segundos. É importante salientar que a eliminação da etapa de centrifugação deve ser aliada a melhor controle sanitário e manutenção da temperatura baixa para evitar a proliferação microbiana na superfície do produto, favorecida pela presença de água livre superficial.

Referências

- BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, p. 416-418, 1991.
- CISNEROS-ZEVALLOS, L.; SALTVEIT, J. M. E.; KROCHTA, J. M. Mechanism of surface white discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, p. 320-323, 333, 1995.
- HOWARD, L. R.; DEWI, T. Minimal processing and edible coating effects on composition and sensory quality of mini-peeled carrots. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 61, p. 643-651, 1996.
- HOWARD, L.R.; GRIFFIN, L.E.; DEWI, T. Steam treatment of minimall processed carrot sticks to control surface discoloration. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 59, p. 356-370, 1994.
- MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 1254-1255, 1992.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BR 060 Km 09 Brasília/Anápolis
Caixa Postal 218 CEP 70359-970 Brasília, DF
Fone: (61) 3385-9110 Fax: (61) 3385-9042
sac.hortalicas@embrapa.br
www.cnph.embrapa.br*



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

